

**SISTEM OTOMATISASI PADA TANGGA ESKALATOR
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro

oleh :

IRWANTO
10355023100



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2010**

SISTEM OTOMATISASI PADA TANGGA ESKALATOR BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535

IRWANTO
10355023100

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas no. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Mengingat tangga eskalator yang sudah ada berfungsi satu arah dan beroperasi terus menerus maka eskalator ini hanya tepat ditempatkan pada tempat yang padat aktivitasnya. Apabila ditempatkan pada tempat yang sepi aktivitasnya maka akan terjadi pemborosan energi. Oleh karena itu maka dibangunlah sistem otomatisasi tangga eskalator berbasis mikrokontroler ATmega8535 yang dilengkapi dengan sensor serta pengendali motor. Tangga eskalator ini mampu beroperasi pada saat akan digunakan saja, mempunyai dua fungsi yakni naik dan turun serta eskalator ini sangat cocok digunakan pada tempat yang tidak padat aktivitasnya sehingga dapat menghemat penggunaan energi.

Kata kunci : **Eskalator, Mikrokontroler ATmega8535, Motor, Sensor inframerah.**

AUTOMATED SYSTEM ON ESCALATOR STEPS BASED ON ATMEGA 8535 MICROCONTROLLERS

IRWANTO
10355023100

*Electrical Engineering Department
Faculty of Sciences and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru*

ABSTRACT

Considering the escalator steps are already there working in one direction and then continuing to operate is only appropriate escalator placed on a solid place activities. When placed in a quiet place activities there will be a waste of energy. Hence the automated system was built based on the escalator steps ATmega8535 microcontroller equipped with sensors and motor controllers. This escalator stairs capable of operating at the time to use it, has two functions up and down the escalators and it is suitable in places that are not crowded so that activities can be energy savings.

Key Word : ATmega8535 Microcontroller, Escalator, Infrared sensors, Motor.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-2
1.3. Batasan Masalah.....	I-2
1.4. Tujuan	I-2
1.5. Metode Penelitian.....	I-2
1.6. Sistematika Penulisan	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Mikrokontroler ATmega8535.....	II-1
2.1.1. <i>Port</i> sebagai <i>Input Output</i>	II-4
2.1.2. Memori AVR ATmega8535	II-4
2.1.2.1. <i>Flash</i> program	II-4
2.1.2.2. Memori data	II-5
2.1.2.3. EEPROM	II-6
2.1.3. Instruksi.....	II-7
2.2. Sensor Inframerah	II-7
2.2.1. Pemancar Inframerah	II-7
2.2.2. Penerima Inframerah	II-8
2.3. Motor DC	II-9

2.4. Catu Daya.....	II-11
2.5. Pengendali Motor	II-12
2.6. Bascom AVR	II-13

BAB III PERANCANGAN SISTEM

3.1. Diagram blok sistem	III-1
3.2. Perancangan rangkaian elektronika.....	III-3
3.2.1. Sistem minimum	III-4
3.2.2. Pemancar inframerah	III-7
3.2.3. Penerima inframerah	III-7
3.2.4. Pengendali motor	III-9
3.2.5. Catu daya.....	III-10
3.2.6. Rangkaian keseluruhan	III-11
3.3. Perancangan Perangkat mekanik.....	III-12
3.4. Perancangan program komputer	III-13

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Hasil rancang bangun keseluruhan sistem	IV-1
4.2. Pengujian rangkaian elektronika	IV-2
4.2.1. Kit DT AVR <i>low cost micro system</i>	IV-2
4.2.2. Pemancar inframerah	IV-2
4.2.3. Penerima inframerah	IV-3
4.2.4. Pengendali motor	IV-3
4.2.5. Catu daya.....	IV-4
4.3. Pengujian program komputer	IV-5
4.4. Pengujian algoritma	IV-9
4.5. Pengujian Daya dan penghitungan daya	IV-13

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 . Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan sekunder yang sangat penting pada era modern saat ini untuk mendukung terciptanya kecanggihan teknologi, khususnya dibidang elektronika. Energi listrik mulai berkurang dikarenakan sebagian besar pembangkit listrik selalu melibatkan energi lain untuk membangkitkannya, diantaranya adalah sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui seperti Bahan Bakar Minyak (BBM), batubara, nuklir dsb. Oleh karena sumber – sumber energi pembangkit ini tidak dapat diperbaharui dan semakin berkurang adanya maka krisis energi listrik pun mulai terasa serta berpengaruh pula pada perkembangan teknologi – teknologi yang membutuhkan energi listrik.

Perkembangan teknologi yang memenuhi kriteria hemat energi kadang-kadang tidak dapat diaplikasikan pada semua tempat. Salah satu contoh adalah teknologi eskalator. Teknologi ini hanya tepat diaplikasikan pada gedung-gedung mewah, mall, gedung perkantoran, dan tempat – tempat lain yang padat aktivitasnya. Seperti diketahui tangga eskalator hanya dapat dioperasikan dalam satu arah, yakni naik saja atau turun saja. Permasalahan bukan hanya dalam pengoperasian, tetapi permasalahan juga muncul dimana eskalator tersebut digunakan pada tempat yang kurang padat aktifitasnya, atau penggunaannya hanya pada jam – jam tertentu saja sehingga tangga eskalator terus - menerus beroperasi walaupun dalam keadaan tidak digunakan.

Untuk mengatasi permasalahan – permasalahan tersebut di atas, diperlukan sebuah sistem yang dapat mengoperasikan tangga eskalator secara otomatis dan terkendali yakni dengan menjalankan eskalator pada saat akan digunakan saja, serta menambah kinerja eskalator dari satu arah menjadi dua arah (naik dan turun dalam satu tangga eskalator).

1.2 . Rumusan Masalah

Membuat sistem otomatisasi tangga eskalator sehingga dapat beroperasi pada saat digunakan saja serta membuat fungsi tangga eskalator menjadi dua arah.

1.3 . Batasan Masalah

Permasalahan pada Tugas Akhir ini dibatasi pada :

1. Menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 sebagai pengendali.
2. Sensor inframerah sebagai pendeteksi objek.
3. Fungsi tangga eskalator naik dan turun.
4. Sistem yang dibuat berupa prototipe.
5. Sistem yang dibuat hanya berlaku untuk pengguna eskalator yang melakukan kegiatan normal yaitu menggunakan tangga eskalator lurus hingga ketujuan dan pengguna tidak boleh melakukan kegiatan berbalik arah sebelum sampai ketujuan.

1.4 . Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah mampu merancang serta merealisasikan sistem otomatisasi tangga eskalator.

1.5 . Metode Penelitian

Metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah perancangan dan pembuatan alat. Penulisan Tugas Akhir ini memerlukan langkah-langkah penyelesaian sebagai berikut :

a. Studi Pustaka.

Mempelajari prinsip kerja dari tangga eskalator, sensor inframerah, Mikrokontroler ATmega 8535, dan motor DC penggerak prototipe eskalator.

b. Perancangan dan Pembuatan Alat.

Merancang dan membuat peralatan serta sistem yang dibutuhkan berupa perangkat keras dan perangkat lunak.

c. Pengujian dan Analisis

Mengintegrasikan sistem antara perangkat keras dengan perangkat lunak, kemudian dilakukan pengujian antar segmen.

d. Penulisan Laporan

Penulisan sebuah laporan yang terstruktur.

1.6 . Sistematika Penulisan

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bagian ini dijelaskan latar belakang masalah, perumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan dan metode penelitian serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II

LANDASAN TEORI

Berisikan teori – teori yang mendukung penulisan Tugas Akhir ini.

BAB III

PERANCANGAN DAN ANALISIS

Menganalisis perancangan dari alat yang dibuat.

BAB IV

PEMBAHASAN

Mengimplementasikan hasil dan pembahasan dari pengujian alat.

BAB V

PENUTUP

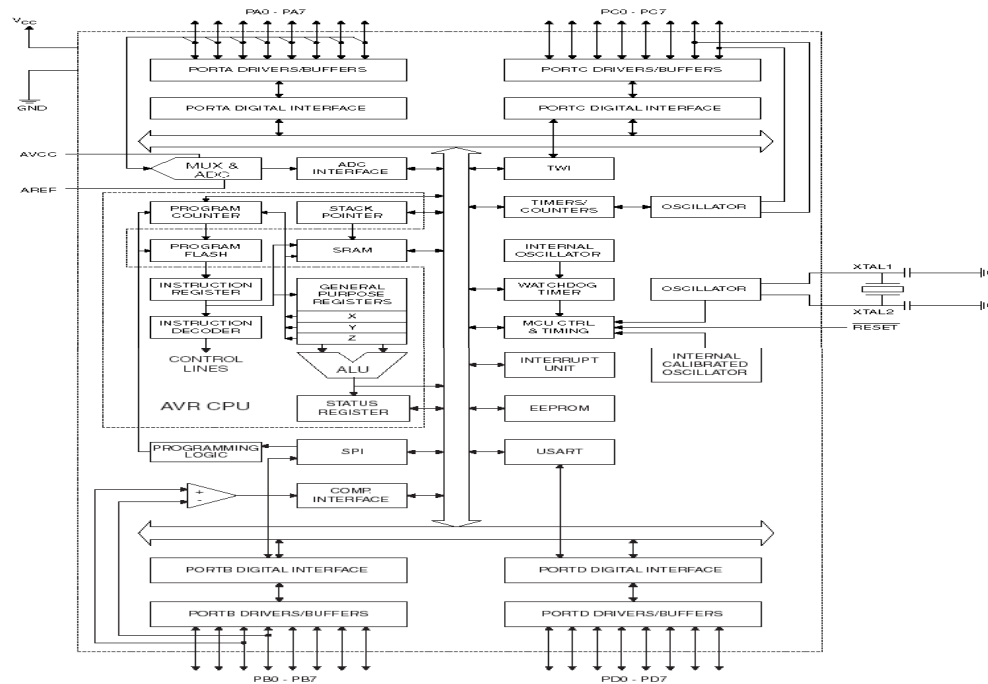
Berisikan kesimpulan yang diambil dari pengujian dan analisis serta saran untuk pengembangan Tugas Akhir ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Mikrokontroler ATmega 8535

ATMega 8535 ialah IC mikrokontroler 8 bit CMOS (*Complementary metal–oxide–semiconductor*) daya rendah berbasis AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) dengan arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) yang artinya prosesor tersebut memiliki set instruksi program yang lebih sedikit dibandingkan dengan MCS-51 yang menerapkan arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Computing*). ATMega 8535 memiliki *throughput* mendekati 1 MIPS per Mhz(www.atmel.com), dengan kata lain jumlah bit, paket dari suatu unit data atau instruksi yang diterima dengan benar dapat dieksekusi dalam 1 siklus *clock*. berbeda dengan instruksi MCS 51 yang membutuhkan 12 siklus *clock*. Hal ini dikarenakan MCS 51 memiliki teknologi CISC sedangkan AVR berteknologi RISC.



Gambar 2.1 Diagram Fungsional ATmega 8535

(Sumber : Iswanto, 2008)

Dari Gambar 2.1 diagram fungsional ATmega 8535 dapat dilihat, Inti AVR ialah kombinasi sebuah instruksi yang banyak dengan 32 *register* umum.

Semua *register* secara langsung dihubungkan ke ALU (*Arithmetic logic unit*). (www.atmel.com)

Didalam AVR CPU (*Central Processing Unit*) terdapat SRAM (*Static Random Access Memory*) 512 byte, *Stack Pointer*, Memori program, dan Program counter. AVR memiliki *feature* EEPROM (*Electrical Erasable Programmable Read Only Memory*) 512 Byte, *Timer/ Counter*, ADC (*Analog to Digital Converter*) *internal*, Komunikasi USART (*Universal Synchronous and Asynchronous serial Receiver and Transmitter*), Mode SPI (*Serial peripheral interface*). (www.atmel.com)

Konfigurasi ATmega 8535 yang memiliki 40 pin DIP (*Dual in line package*) seperti pada Gambar 2.2.

(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5
(TXD) PD1	15	26	PC4
(INT0) PD2	16	25	PC3
(INT1) PD3	17	24	PC2
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

Gambar 2.2. Pin ATmega 8535

(Sumber : Iswanto, 2008)

Konfigurasi ATmega 8535 yang memiliki 40 pin DIP seperti pada Gambar 2.2. diatas. Adapun fungsi dari masing – masing pin dapat dilihat pada table 2.1. dan table 2.2. berikut :

Table 2.1. Keterangan fungsi umum kaki pin ATmega 8535

No	Kaki	Simbol	Keterangan
1	1-8	PB0-PB7	Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal <i>pull-up</i>
2	14-21	PD0-PD7	Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal <i>pull-up</i>
3	22-29	PC0-PC7	Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal <i>pull-up</i>
4	33-40	PA7-PA0	Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal <i>pull-up</i>

Table 2.2. Keterangan fungsi khusus kaki pin ATmega 8535

No	kaki	Simbol	Keterangan
1	1	T0	<i>timer/counter 0 external counter input</i>
	1	XCK	
2	2	T1	<i>timer/counter 0 external counter input</i>
3	3	AIN0	<i>analog comparator positive input</i>
	3	INT2	<i>external interrupt request 2</i>
4	4	OC0	<i>Output compare 0</i>
	4	AIN1	<i>analog comparator negative input</i>
5	5	\overline{SS}	<i>SPI slave select input</i>
6	6	MOSI	<i>SPI bus master output/slave input</i>
7	7	MISO	<i>SPI bus master input/slave output</i>
8	8	SCK	<i>SPI bus serial clock</i>
9	9	RESET	Pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler
10	10	VCC	Pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya
11	11	GND	Pin <i>ground</i>
12	12	XTAL2	Pin masukan <i>clock</i> eksternal 2
13	13	XTAL1	Pin masukan <i>clock</i> eksternal 1
14	14	RXD	<i>UART input line</i>
15	15	TXD	<i>UART output line</i>
16	16	INT0	<i>external interrupt request 0</i>
17	17	INT1	<i>external interrupt request 1</i>
18	18	OC1B	<i>Time/counter 1 output compare B match output</i>
19	19	OC1A	<i>Time/counter 1 output compare A match output</i>
20	20	ICP1	<i>timer/Counter 1 input capture pin</i>
21	21	OC2	<i>timer/Counter2 output compare match output</i>
22	22	SCL	
23	23	SDA	

24	28	TOSC1	<i>timer oscillator 1</i>
26	29	TOSC2	<i>timer oscillator 2</i>
27	30	AVCC	Pin masukan tegangan untuk ADC
28	31	GND	Pin <i>ground</i>
29	32	AREF	Pin masukan tegangan referensi ADC
30	33-40	ADC7-ADC0	Pin masukan ADC

2.1.1. Port Sebagai *Input Output*

ATMega 8535 memiliki empat buah port yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C*, *Port D*. keempat *port* tersebut merupakan jalur *bi directional* dengan pilihan *internal pull –up*. Tiap *port* mempunyai tiga buah *register* bit yaitu DDxn, PORTxn, dan PINxn. Huruf ‘x’ mewakili nama huruf dari *port*, sedangkan huruf ‘n’ mewakili nomor *bit*. Bit DDxn dalam register DDRx (*Data Direction Register*) menentukan arah *pin*. Bila DDxn di *set* 0 maka PORTxn akan berfungsi sebagai *pin input*. (www.atmel.com)

Sedangkan bila di jadikan sebagai *output* maka DDxn dibuat berlogika 1. Seperti terlihat pada Tabel 2.3. berikut: (Wardhana, 2006)

Tabel 2.3. Konfigurasi *setting port I/O*

	DDR bit =1	DDR bit = 0
Port bit = 1	Output high	Input Pull - up
Port bit = 0	Output low	Input Floating

Logika *Port I/O* dapat diubah – ubah dalam program secara *byte* maupun *bit*. *Port I/O* sebagai *output* hanya memberikan arus *sourcing* sebesar 20 mA.(Wardhana, 2006)

2.1.2. Memori AVR ATMega 8535

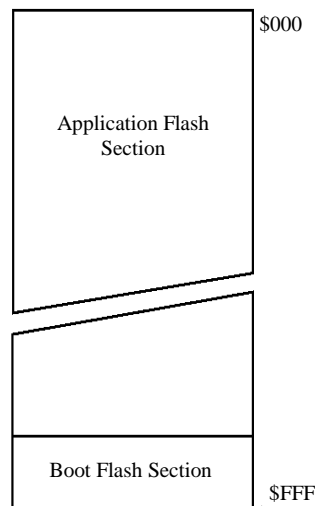
Arsitektur AVR ATMega memiliki 2 ruang memori utama yaitu memori data dan ruang memori program. ATMega memiliki memori tambahan yaitu EEPROM sebagai ruang penyimpan data. Semua ruang memori linier dan regular. (www.atmel.com)

2.1.2.1. Flash program

Memori program ATmega 8535 terletak dalam *flash PEROM*, tersusun dalam *word* atau 2 *byte* karena setiap instruksi memiliki lebar 16 *bit*. AVR ATmega memiliki 4k *Byte* x 16 bit *flash PEROM* dengan alamat mulai \$000 sampai \$FFF. AVR ini juga memiliki 12 *bit* PC (*program counter*) sehingga mampu mengalami isi *flash*. (Wardhana, 2006)

Untuk keamanan perangkat lunak, *flash* program dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian *boot* program dan bagian aplikasi program. *Flash* memori mempunyai daya tahan 10.000 kali *write/erase*. (www.atmel.com)

Konfigurasi memori ditunjukkan oleh Gambar 2.3. dibawah ini.



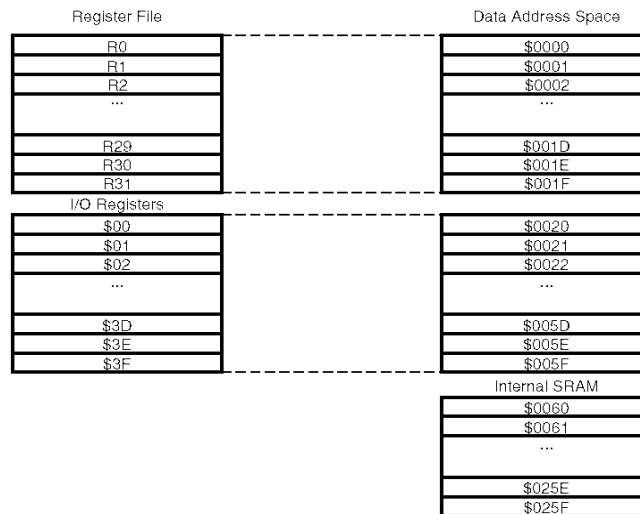
Gambar 2.3. Memori program AVR ATmega 8535

2.1.2.2. Memori Data

Memori data terbagi menjadi 3 bagian yaitu 32 buah *register* umum, 64 *register* I/O dan 512 *byte* SRAM *internal*. (Wardhana, 2006)

Register keperluan umum menempati ruang data pada alamat terbawah yaitu \$00 sampai \$1F, *register* khusus yang berfungsi menangani I/O, Kontrol mikrokontroler, kontrol *register*, *timer/counter* dan sebagainya berada pada lokasi \$20 hingga \$5F. SRAM 512 *byte* berada pada lokasi \$60 sampai \$25F. (Wardhana, 2006)

Konfigurasi memori data dapat dilihat pada Gambar 2.4 :



Gambar 2.4. Konfigurasi Memori data AVR

Pengalamatan data memori dapat dilakukan dengan lima *mode* yaitu : langsung, tidak langsung dengan jarak, tidak langsung, tidak langsung dengan *pre- Decrement*, dan tidak langsung dengan *post increment*. Dalam *register file*, *register* 26 hingga 31 adalah *register* pendukung pengalamatan tidak langsung. (www.atmel.com)

Jangkauan pengalamatan langsung ialah keseluruhan ruang data. *Mode* tidak langsung memiliki jarak jangkauan 63 lokasi alamat dari alamat dasar yang ditunjuk oleh *register* Y atau Z. Sedangkan *mode* tidak langsung dengan *pre – decrement* otomatis dan *post increment*, alamat *register* X, Y dan Z ialah *decremented* dan *incremented*. Semua lokasi memori dapat diakses melalui semua *mode* pengalamatan. (www.atmel.com)

2.1.2.3.EEPROM

EEPROM ialah salah satu tipe memori AVR. EEPROM tetap dapat menyimpan data saat tidak di catu daya dan dapat diubah saat program berjalan. (www.atmel.com)

AVR ATmega 8535 Terdiri dari 512 *byte* EEPROM yang diorganisir pada sebuah ruang data penyalin, yang mana 1 *byte* dapat dibaca dan ditulis. EEPROM memiliki masa daya tahan 100.000 kali *write / erase*. (www.atmel.com)

2.1.3. Instruksi

Pada Pemrograman ATmega 8535 ini terdapat instruksi-instruksi yang digunakan seperti instruksi I/O, instruksi aritmatik, instruksi percabangan. (Wardhana,2006)

2.2. Sensor Inframerah

Sistem sensor inframerah pada dasarnya menggunakan sinar inframerah sebagai media untuk komunikasi data antara *receiver* dan *transmitter*. Sistem akan bekerja jika sinar inframerah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar inframerah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima.

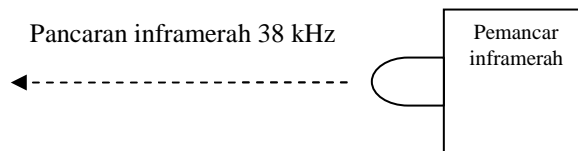
Keuntungan atau manfaat dari sistem ini dalam penerapannya antara lain sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan, otomatisasi pada sistem. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah LED inframerah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar inframerah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, fotodioda, atau inframerah *module* yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar.

Dengan memanfaatkan sinar inframerah ini sensor pendeteksi objek akan di rancang sedemikian rupa hingga menjadi salah satu perangkat dalam perancangan sistem.

2.2.1 Pemancar inframerah (*infrared transmitter*)

Pemancar inframerah merupakan pengirim data melalui gelombang inframerah yang dilengkapi pembangkit gelombang *carrier* dengan frekuensi 38 - 42 kHz. Modul ini dapat digunakan sebagai pemancar untuk transmisi data nirkabel dalam aplikasi seperti robotik, sistem pengaman, *data logger*, absensi,

dsb. Inframerah dapat digunakan baik untuk memancarkan data maupun sinyal suara. Keduanya membutuhkan sinyal *carier* untuk membawa sinyal data 1 atau 0 maupun sinyal suara hingga sampai pada *receiver*. (Eko, 2004)



Gambar 2.5. Sensor pemancar inframerah

Pemancar inframerah ini memiliki ketentuan – ketentuan atau spesifikasi dari *hardware*, antara lain sebagai berikut :

1. Tegangan kerja: +5 VDC.
2. Frekuensi *carrier* penerima infra merah: 38 - 42 kHz.
3. Panjang gelombang puncak 940 nm.
4. Sudut pancaran $\pm 17^\circ$.
5. Jarak maksimum yang teruji pada sudut 0° : 5 m.
6. Memiliki input yang kompatibel dengan level tegangan TTL, CMOS, dan RS-232.
7. Memiliki 1 *output inverting*.
8. Kompatibel penuh dengan *DT-51™ Minimum System (MinSys) ver 3.0*, *DT-51™ PetraFuz*, *DT-BASIC Series*, *DT-51™ Low Cost Series*, *DT-AVR Low Cost Series*, dan lain-lain.

2.2.2. Penerima Inframerah (*infrared receiver*).

Penerima inframerah merupakan sensor penerima data melalui gelombang inframerah dengan frekuensi *carrier* 38 kHz. Komponen ini dapat digunakan sebagai penerima untuk transmisi data nirkabel dalam aplikasi seperti robotik, sistem pengaman, *datalogger*, absensi, dsb. (Eko, 2004)



Gambar 2.6. Sensor penerima inframerah

Tabel 2.4. Logika *Output* penerima inframerah

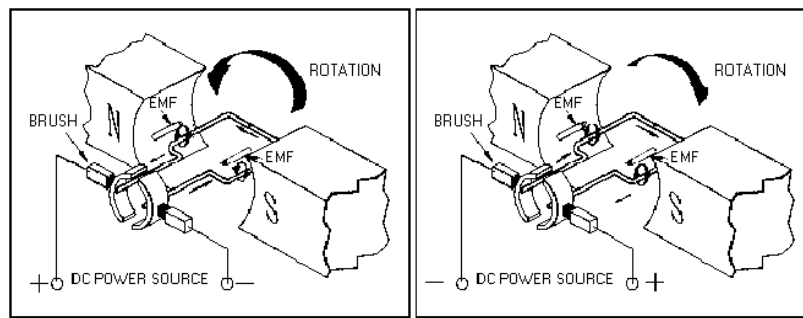
	Menerima IR 38khz	Tidak menerima IR 38khz
Logika pada OUT	0	1

Penerima inframerah ini memiliki ketentuan – ketentuan atau spesifikasi teknis dan spesifikasi hardware, antara lain sebagai berikut :

1. Tegangan kerja: +5 VDC.
2. Frekuensi *carrier* penerima 38 - 42 kHz.
3. Sensitifitas relatif puncak terjadi pada panjang gelombang 940 nm-950 nm.
4. Sudut penerimaan: ± 45 derajat.
5. Memiliki 1 *output inverting* yang kompatibel dengan level tegangan logika transistor-transistor (TTL), CMOS, dan RS-232.
6. Kompatibel penuh dengan *DT-51 Minimum System Ver 3.0*, *DT-51 -- PetraFuz*, *DT-BASIC Series*, *DT-51 Low Cost Series*, *DT-AVR Low –Cost*

2.3. Motor DC

Motor DC adalah sebuah konduktor yang dibentuk menjadi sebuah loop dan ditempatkan diantara kutub magnet utara dan kutub magnet selatan. Motor DC menggunakan kaidah tangan kanan untuk menunjukkan arah arus yang mengalir didalam sebuah konduktor yang berada dalam medan magnet.(Soebhakti, 2007)



(a)

(b)

Gambar 2.7. Arah putaran motor DC

(a) Berlawanan jarum jam (b) Searah jarum jam

(Sumber : Soebhakti, 2007)

Pada gambar diatas tampak sebuah konstruksi dasar motor DC , pada saat terminal motor diberi tegangan DC, maka arus electron akan mengalir dari terminal negatif menuju terminal positif. melalui konduktor dari terminal negatif menuju ke terminal positif. Karena konduktor berada diantara medan magnet, maka akan timbul medan magnet juga pada konduktor yang arahnya seperti terlihat pada gambar diatas. Arah garis gaya medan magnet yang dihasilkan oleh magnet permanen adalah dari kutub utara menuju ke selatan. Sementara pada konduktor yang dekat dengan kutub selatan, arah garis gaya magnet disisi sebelah bawah searah dengan garis gaya magnet permanen sedangkan di sisi sebelah atas arah garis gaya magnet berlawanan arah dengan garis gaya magnet permanen. Ini menyebabkan medan magnet disisi sebelah bawah lebih rapat daripada sisi sebelah atas.

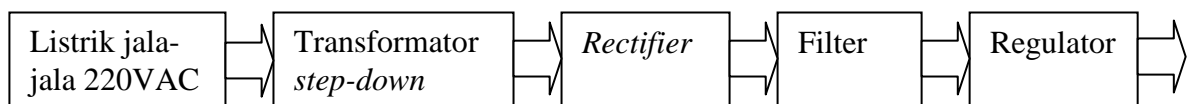
Dengan demikian konduktor akan terdorong ke arah atas. Sementara pada konduktor yang dekat dengan kutub utara, arah garis gaya magnet disisi sebelah atas searah dengan garis gaya magnet permanen sedangkan di sisi sebelah bawah arah garis gaya magnet berlawanan arah dengan garis gaya magnet permanen. Ini menyebabkan medan magnet disisi sebelah atas lebih rapat daripada sisi sebelah bawah. Dengan demikian konduktor akan terdorong ke arah bawah. Pada akhirnya konduktor akan membentuk gerakan berputar berlawanan dengan jarum jam seperti terlihat pada gambar diatas. (Soebhakti, 2007)

Dari gambar dan penjelasan diatas maka jelas agar putaran motor DC berubah, maka polaritas tegangan pada terminal motor harus dibalik.

(Soebhakti, 2007)

2.4. Catu Daya

Dalam sistem elektronik, hampir semua rangkaian elektronik membutuhkan sumber tegangan DC (*Direct Current*) yang teratur dengan besar 5V- 30V. Dalam beberapa kasus, pencatutan ini dapat dilakukan secara langsung oleh baterai (misalnya 6 V, 9 V, 12 V) namun dalam banyak kasus lainnya akan lebih menguntungkan apabila di gunakan sumber AC (*Alternating Current*) standar, yaitu penghematan tanpa harus membeli baterai secara terus-menerus.



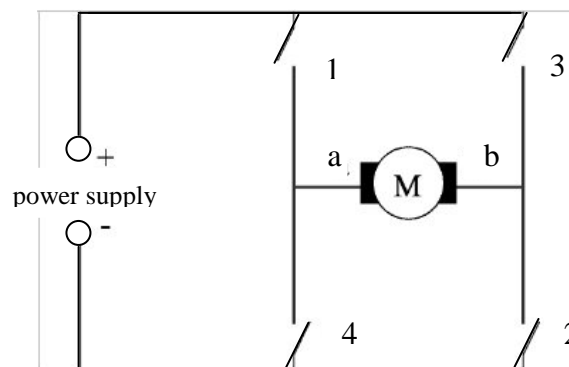
Gambar 2.8. Diagram blok catu daya DC

Diagram blok catu daya DC di perlihatkan pada Gambar 2.8. karena input sumbernya memiliki tegangan yang relatif tinggi, maka digunakanlah sebuah *ransformator step-down* dengan *ratio* lilitan yang sesuai untuk mengkonversi tegangan ini ke tegangan rendah. *Output* AC dari sisi sekunder *transformator* kemudian disearahkan dengan menggunakan dioda-dioda penyearah (*rectifier*) silikon konvensional untuk menghasilkan *output* yang masih kasar (kadang kala disebut sebagai DC berdenyut). *Output* ini kemudian di haluskan dan kemudian di *filter* sebelum di salurkan ke *input* rangkaian. Sampai pada tahap filter blok catu daya ini telah menjadi sumber tegangan DC yang baik, akan tetapi catu daya ini tidak stabil. Tegangan *output* pada blok *filter* ini turun naik karena dipengaruhi turun naiknya tegangan listrik jala-jala. Pada sebagian rangkaian elektronik perubahan tegangan tidak begitu berpengaruh, tetapi pada sebagian rangkaian elektronik lainnya sangat berpengaruh. Oleh karena itu catu daya dipasang regulator pada keluaran *filter* agar tegangan yang dihasilkan stabil.

2.5. Pengendali Motor

H-Bridge atau yang diterjemahkan secara kasar sebagai “Jembatan H”, adalah sebuah rangkaian dimana motor menjadi titik tengahnya dengan dua jalur yang bisa dibuka tutup untuk melewatkan arus pada motor tersebut, persis seperti huruf “H” (dengan motor berada pada garis horizontal).

Adapun sistem kerja rangkaian *H-bridge* tersebut dapat dilihat pada gambar 2.9. berikut :



Gambar 2.9. Sistem kerja rangkaian *H-Bridge*

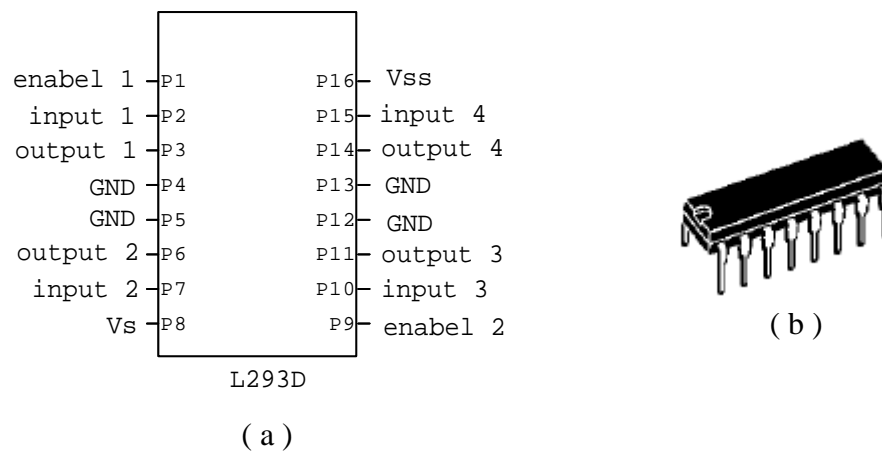
Dua terminal motor a dan b dikontrol oleh 4 saklar (1 s/d 4). Ketika saklar 1 dan 2 diaktifkan (saklar 3 dan 4 dalam keadaan off), maka terminal motor a akan mendapatkan tegangan (+) dan terminal b akan terhubung ke ground (-), hal ini menyebabkan motor bergerak maju (atau searah jarum jam). Sedangkan sebaliknya, bila saklar 1 dan 2 dalam keadaan off, saklar 3 dan 4 dalam keadaan aktif, maka terminal a akan terhubung ke ground (-) dan terminal b akan mendapatkan tegangan (+), dan tentunya hal ini dapat menyebabkan motor berubah arah putarnya, menjadi bergerak mundur (atau berlawanan dengan arah jarum jam).

H- bridge merupakan rangkaian yang biasanya tersusun dari 4 buah transistor yang dipasang sedemikian rupa sehingga seakan membentuk huruf ‘H’ digunakan untuk mengontrol arah putaran motor. Pada saat ini terdapat beberapa jenis rangkaian terpadu (IC) yang dapat menggantikan fungsi *H-bridge*, salah satunya adalah IC L293D merupakan IC buatan SGH- Thomson Microelectronics.

IC ini menerima kontrol pada level DTL maupun TTL serta mampu menjalankan beban induktif seperti relay solenoid, motor DC maupun motor stepper. (Malik,2005)

L293D dikemas dalam 16 pin dimana 4 pin dihubungkan bersama sebagai ground. IC ini juga dapat diaplikasikan sebagai switching sampai frekuensi 5 kHz. (Malik, 2005).

Gambar 2.10 memperlihatkan konfigurasi kaki pin L293D dan bentuk fisiknya.



Gambar 2.10. IC L293D (a) pin diagram. (b) kemasan.

Secara umum IC ini mempunyai fitur sebagai berikut :

(<http://www.datasheetcatalog.com>)

1. Tegangan kerja (VSS) sebesar 5 V.
2. Keluaran (VS) dapat mencapai 36 V 600mA tiap kanal.
3. Tersedia fasilitas *Enable* (pengaktif).
4. Proteksi terhadap suhu hingga 150 ‘C.
5. Logika “0” sampai tegangan 1,5 V, dan logika “1” antara 2,3 V- 7 V.

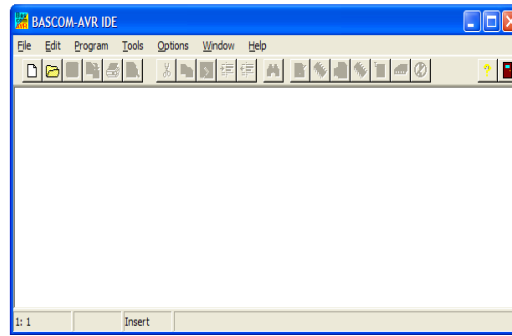
2.5. BASCOM – AVR

AVR adalah suatu mikrokontroler yang kuat dan lebih modern yang diproduksi oleh Perusahaan Atmel <http://www.atmel.com>. BASCOM-AVR adalah suatu compiler yang menggunakan versi dasar yang sangat serupa dengan QBASIC untuk menghasilkan program AVR. BASCOM-AVR menggunakan

Integrated Development Environment (IDE) yang memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengedit program, meng-*compile*, mencobanya dengan sebuah simulator dan akhirnya menulis program ke mikrokontroler untuk digunakan, semuanya dalam satu program. (Swinscoe, 2005)

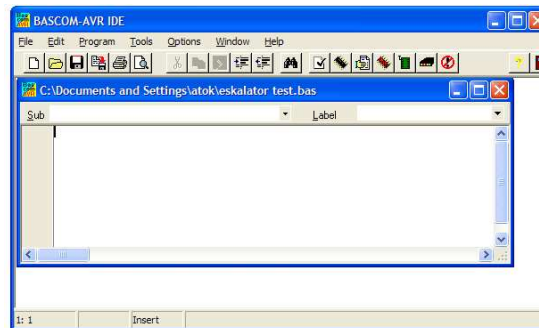
BASCOM-AVR memiliki kelebihan dan fitur-fitur sebagai berikut :

1. **BASIC** terstruktur dilengkapi dengan label-label.
2. Pemrograman terstruktur dengan dukungan perintah-perintah: IF-THEN-ELSE-END IF, DO-LOOP, WHILE-WEND, SELECT- CASE.
3. Kode mesin yang cepat dibandingkan dengan kode yang diterjemahkan.
4. Nama variabel dan label bisa sepanjang 32 karakter.
5. Menyediakan tipe-tipe variabel Bit, Byte, Integer, Word, Long, **Single**, **DOUBLE** dan String.
6. Fungsi-fungsi perhitungan tanggal dan waktu.
7. Program yang terkompilasi bekerja untuk semua mikrokontroler AVR yang memiliki memori internal.
8. Pernyataan-pernyataannya kompatibel dengan Microsoft's VB/QB.
9. Perintah-perintah khusus untuk tampilan-**LCD**, **I2C** chips dan **1WIRE** chips, PC keyboard, matrix keyboard, **RC5** reception, software UAR, SPI, LCD grafik, pengiriman kode IR RC5, **RC6** atau Sony.
10. TCP/IP with W3100A chip.
11. Mendukung variabel lokal, fungsi buatan pengguna, pustaka.
12. Emulator terminal dengan pilihan download yang terintegrasi.
13. Simulator terintegrasi untuk pengujian.
14. Pemrogram ISP terintegrasi (*application note AVR910.ASM*).
15. Editor dengan beda warna pada pernyataan-pernyataan khusus
16. *PDF datasheet viewer*.
17. *Context sensitive help*.



Gambar 2.11 Tampilan Pembuka BASCOM-AVR

Tampilan Gambar 2.11 diatas ialah tampilan pembuka BASCOM-AVR.



Gambar 2.12 Tampilan pembuatan kerja baru

Tampilan tersebut memberikan pilihan bagi user untuk membuat proyek baru atau membuka proyek yang pernah dibuat.

Untuk membuat program baru user dapat mengambil langkah – langkah sebagai berikut :

1. Ditulis program dalam BASIC-AVR.
2. Dicompile ke *fast machine binary code*.
3. Program dicoba dengan menggunakan *integrated simulator*.

Sedangkan jika ingin melanjutkan proyek lama, *user* dapat mengklik *open* dan dipilih nama file yang telah dibuat.

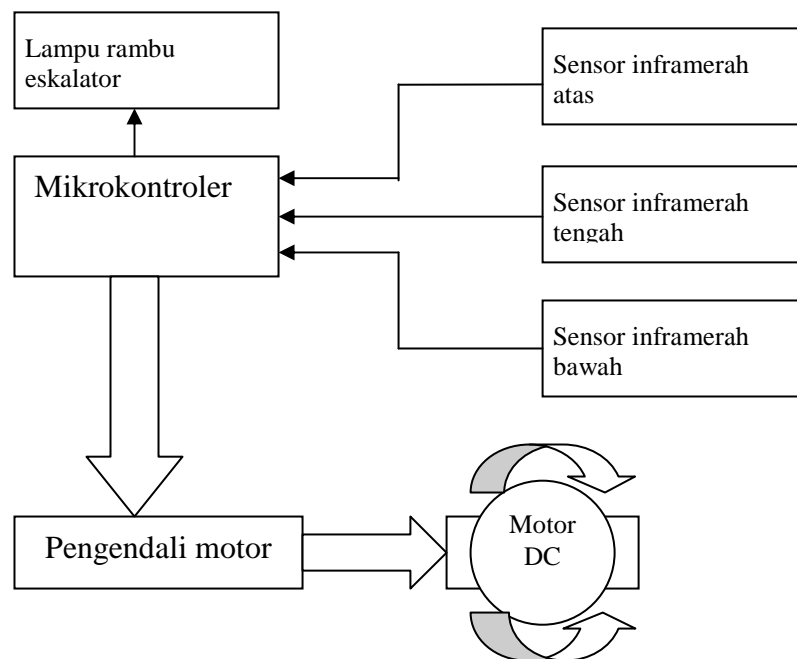
BASCOM-AVR memiliki beberapa menu program meliputi *file*, *Edit*, *program*, *tools*, *options*, *Window* dan *help* yang mempunyai fungsi dan cara penggunaan yang berbeda.

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1. Diagram Blok Sistem

Dalam perancangan ini dibuat sistem yang dapat membuat eskalator menjadi lebih praktis dan ekonomis, dimana sistem tersebut dapat digunakan oleh satu eskalator dengan dua fungsi. Sistem yang akan dirancang ini dilengkapi dengan sensor sebagai pendeteksi objek, dengan demikian diharapkan rancangan ini akan lebih terkendali. Didalam membuat suatu perancangan sistem, diagram blok sistem sangatlah penting untuk kejelasan bentuk dan alur sistem yang dirancang. Gambar 3.1. menunjukkan diagram blok sistem otomatisasi tangga eskalator.



Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem

Adapun keterangan fungsi dari masing – masing diagram blok sistem gambar 3.1. diatas adalah sebagai berikut :

1. Sensor inframerah bawah, berfungsi sebagai pendeteksi objek yang datang dari arah bawah menuju keatas.
2. Sensor inframerah tengah, berfungsi sebagai pendeteksi objek yang telah melewati tangga sekaligus pengaktif hitungan mundur program (*counter down*).
3. Sensor inframerah atas, berfungsi sebagai pendeteksi objek yang datang dari arah atas menuju kebawah.
4. Mikrokontroler, berfungsi sebagai pengolah data dari input dan memerintah perangkat lain melalui pin output yang telah diatur oleh program didalamnya.
5. Rangkaian pengendali motor berfungsi sebagai pemutus arus listrik sekaligus pengubah polaritas motor sesuai dengan instruksi yang diberikan dari mikrokontroler.
6. Motor DC, berfungsi sebagai penggerak prototipe tangga eskalator.
7. Lampu rambu eskalator. Terdiri dari 4 buah lampu, hijau-merah atas dan hijau merah bawah berfungsi sebagai peringatan pengguna tangga eskalator.

Untuk memperjelas gambar 3.1. serta mengetahui alur cerita dari gambar diagram blok sistem dapat diurutkan sebagai berikut :

1. Kedua sensor yakni sensor atas, sensor tengah dan sensor bawah akan mendeteksi objek.
2. Lampu rambu peringatan warna hijau dalam keadaan menyala (atas dan bawah) serta lampu merah mati (atas dan bawah).
3. Apabila salah satu dari sensor mendeteksi objek maka mikrokontroler akan menjalankan program sesuai dari sensor mana yang memberikan isyarat objek.
4. Misal, sensor bagian bawah maka program dalam mikrokontroler akan memproses dan memberikan logika kepada pengendali motor.
5. Lampu rambu peringatan warna hijau bawah tetap menyala tetapi hijau bagian atas mati dan mengaktifkan lampu merah atas.

6. Tugas pengendali motor ini adalah menjalankan motor sekaligus menentukan arah putaran motor sesuai dengan masukan yang diberikan oleh mikrokontrol. Contoh : sensor bawah mendeteksi sinyal maka putaran motor akan menggerakkan motor eskalator kearah naik.
7. Sistem akan terus bekerja hingga sensor tengah mendeteksi sinyal
8. Setelah sensor tengah mendeteksi objek maka program akan menghitung mundur sesuai dengan program yang telah dimasukkan (hingga objek mencapai tujuan).
9. Selama proses diatas berjalan hingga proses penghitungan mundur, sensor atas diabaikan masukannya akan tetapi sesor bawah akan terus diterima hingga penghitungan mundur selesai.
10. Apabila dalam proses penghitungan mundur ini belum selesai tetapi sensor bawah kembali mendeteksi objek maka perhitungan mundur akan me-*reset* ulang hingga sensor tengah kembali mendeteksi objek.
11. Setelah proses benar – benar selesai maka mikrokontroler akan kembali merespon kedua sensor (sensor atas dan sensor bawah), serta lampu peringatan akan kembali dalam keadaan awal (kedua lampu hijau menyala).

Setelah menguraikan alur cerita dari perancangan maka perancangan akan diteruskan ke perancangan perangkat keras, yakni perancangan rangkaian elektronika.

3.2. Perancangan Rangkaian Elektronika

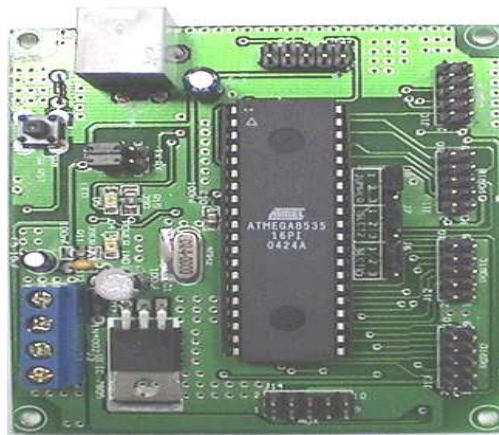
Perancangan perangkat keras ini terdiri dari beberapa kit komponen antara lain adalah mikrokontroler Atmega8535, *infrared censor transmitter* dan *infrared censor receiver* , motor DC *driver*, motor DC serta perangkat mekanik prototipe. Bagian – bagian ini mempunyai fungsi yang berbeda – beda sehingga membentuk suatu sistem perangkat yang utuh.

3.2.1. Sistem Minimum

Sistem minimum yang digunakan adalah modul AVR ATmega 8535 produksi innovative elektronik yang memiliki Frekuensi kerja 4 MHz dengan 4 port I/O dan 1 port Auxilari, 1 port ISP dan komunikasi serial yang dilengkapi dengan pemilihan RS232 dan TTL. Modul ini memerlukan catu daya tegangan dengan pilihan 5 dan 9 Volt DC.

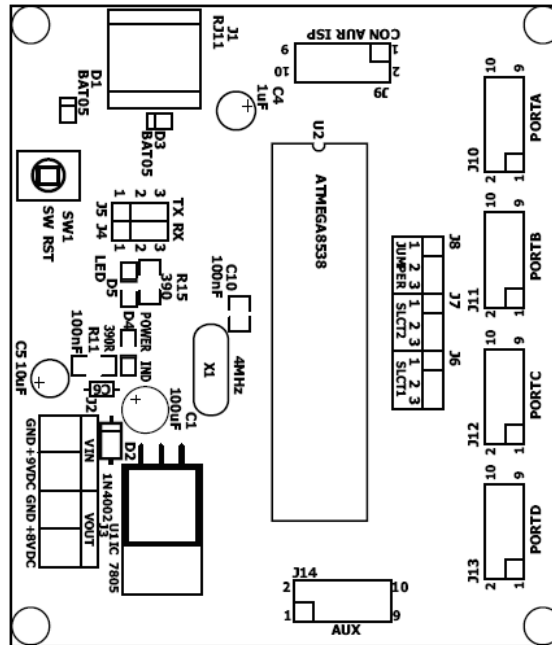
DT AVR *Low Cost micro System* merupakan sebuah modul *single chip* dengan basis mikrokontroler AVR dan memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi data serial secara UART RS-232 serta pemrograman memori melalui ISP (*In- System Programing*).

Modul ini cocok untuk aplikasi – aplikasi sederhana hingga menengah. Contoh aplikasinya adalah pengendali tampilan LED, pengendali *driver* motor, voltmeter digital, komunikasi data antara modul dengan PC, dll.



Gambar 3.2. Modul sistem minimum AVR

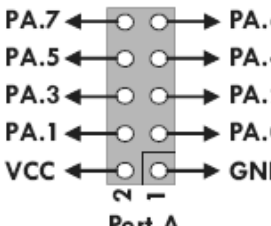
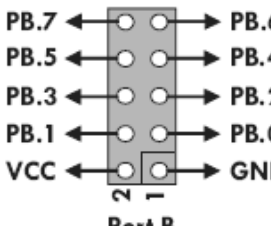
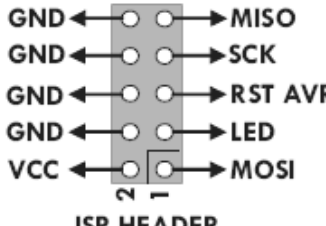
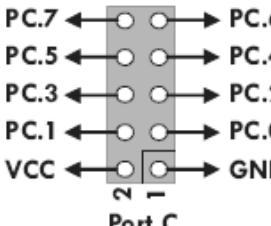
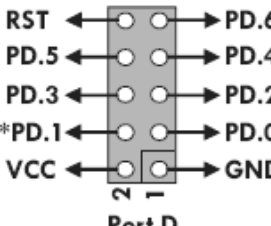
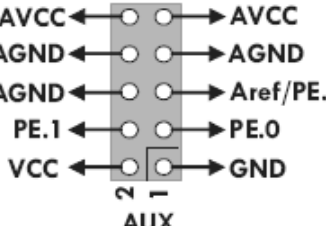
Gambar 3.2. memperlihatkan modul sistem minimum AVR produksi Innovative Electronics. Adapun tata letak komponen dan konfigurasi jumper dapat dilihat pada gambar 3.3. berikut :



Gambar 3.3. Tata letak dan konfigurasi *jumper*

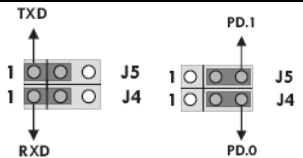

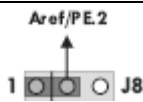


Spesifikasi *hardware* dari DT AVR Low Cost Micro System adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler ATmega8535 yang mempunyai 8 KB *Flash Memory* dan 8 *channel* ADC dengan resolusi 10 bit.
2. Mendukung varian AVR 40 pin, antara lain : ATmega8535, ATmega8515, AT90S8515, AT90S8535, dll. Untuk tipe AVR tanpa *internal* ADC membutuhkan *conversion socket*.
3. Memiliki jalur *Input/Output* hingga 35 pin.
4. Terdapat eksternal *Brown Out Detector* sebagai rangkain *reset*.
5. Konfigurasi *jumper* untuk melakukan pemilihan beberapa model pengambilan tagangan referensi untuk tipe AVR dengan internal ADC.
6. LED *programming indicator*.
7. Frekuensi osilator sebesar 4 MHz.
8. Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor RJ11.
9. Tersedia *port* untuk pemograman secara ISP.
10. Tegangan *input power supply* 9-12 dan *output* tegangan 5VDC.

Alokasi Pin J10  Port A	Alokasi Pin J11  Port B	Alokasi Pin J16  ISP HEADER
Alokasi Pin J12  Port C	Alokasi Pin J13  Port D	Alokasi Pin J14  AUX

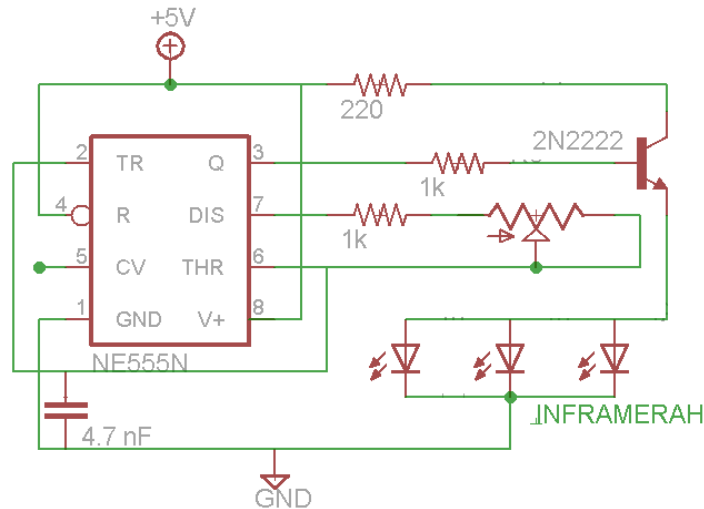
Gambar 3.4. Alokasi pin
(sumber : inovatife electronic, 2009)

Tabel 3.1. Alokasi jumper

No	Konfigurasi	Gambar	Keterangan
1	J4 dan J5		Digunakan untuk komunikasi serial
2	J6 dan J7		Untuk mendapatkan tegangan referensi dari AVCC pada AVR dengan internal ADC.
3	J8		Dikonfigurasi bersama J6 dan J7 dalam mendapatkan tegangan dari AVCC.
4	J8		Dikonfigurasi untuk mendapatkan tegangan referensi (Aref)dari luar pada AVR dengan internal ADC.
5	J6 dan J7		Digunakan untuk tipe AVR tanpa internal ADC.

3.2.2. Pemancar Inframerah

Pemancar inframerah merupakan modul pengirim data melalui gelombang inframerah yang dilengkapi pembangkit gelombang *carrier* dengan frekuensi 38 kHz. Modul ini dapat digunakan sebagai pemancar untuk transmisi data nirkabel dalam aplikasi seperti robotik, sistem pengaman, *datalogger*, absensi, dsb.



Gambar 3.5. Rangkaian sensor pemancar inframerah

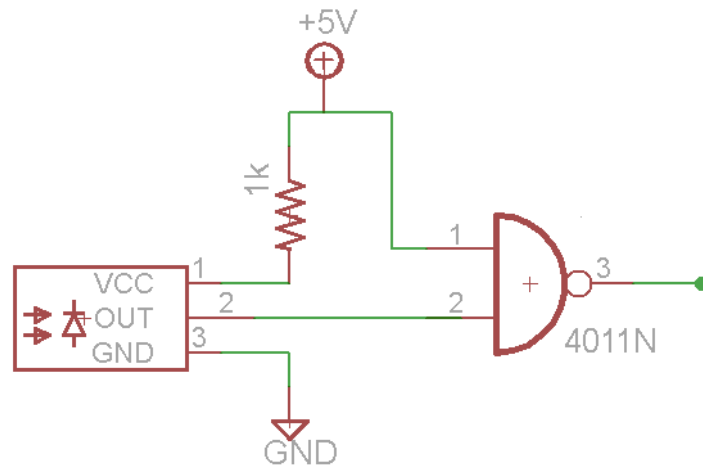
Gambar 3.5. memperlihatkan rangkaian pemancar inframerah, dimana pada rangkaian ini menggunakan IC 555 sebagai rangkaian aktif multivibrator monostabil untuk mengaktifkan LED pada frekuensi tertentu. Pada umumnya frekuensi yang dipakai adalah antara 38 sampai 42 KHz. Untuk mencapai frekuensi ini bias dilakukan dengan mengatur nilai Resistansi (R) dan Kapasitansi (C). (Malik, 2006)

3.2.3. Penerima Inframerah

Merupakan modul penerima data melalui gelombang infra merah dengan frekuensi *carrier* 38 kHz. Modul ini dapat digunakan sebagai penerima untuk transmisi data nirkabel dalam aplikasi seperti robotik, sistem pengaman, *datalogger*, absensi, dsb.

Rangkaian minimum penerima inframerah menggunakan komponen fototransistor hanya mampu menghasilkan tegangan keluaran sebesar 2,5V-2,9V.

Pada dasarnya keluaran tersebut sudah dapat diterima oleh mikrokontroler sebagai masukan 1, tetapi tingkat sensitifitasnya kurang baik karena penerimaan logika 1 yang baik adalah 5V. Adapun rangkaian penerima inframerah dapat dilihat pada gambar 3.6. berikut :

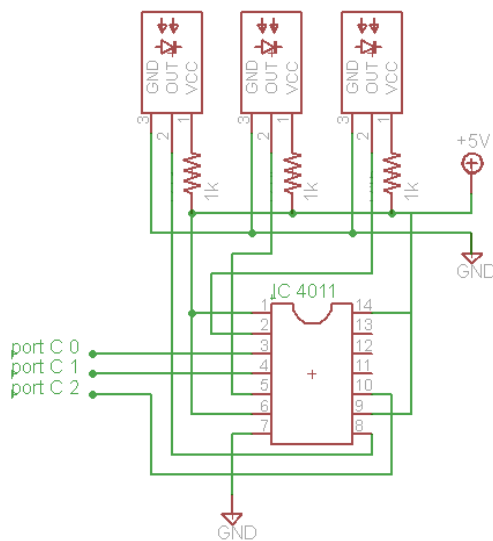


Gambar 3.6. Rangkaian sensor penerima Inframerah

Gambar 3.6. diatas memperlihatkan rangkaian sederhana penerima inframerah. Rangkaian ini hanya terdiri dari Resistansi (R) dan komponen aktif penerima inframerah. Modul penerima inframerah ini memiliki kaki pin berjumlah 3 buah. Ketiga kaki tersebut memiliki fungsi sebagai catu daya positif (+V), ground dan output.

Keluaran penerima inframerah ini perlu diperkuat agar tingkat sensitifitas masukan ke mikrokontroler lebih baik dan dapat dengan mudah diterima. Penguatan yang dimaksud adalah penentuan logika tinggi (1) dan logika rendah (0). Dalam hal ini dibutuhkan rangkaian lain atau IC yang dapat membuat penguatan yang di maksud.

Dalam perancangan ini penguatan dibuat dengan menggunakan sebuah IC 4011 yang merupakan IC berisikan gerbang NAND. Rangkaian penguatan dengan IC 4011 dapat dilihat pada gambar 3.7. berikut :



Gambar 3.7. Rangkaian penguat penerima inframerah

Gambar 3.7. adalah rangkaian penguat dengan menggunakan IC 4011 yang merupakan IC berbasis gerbang NAND. Sesuai dengan cara kerja gerbang NAND keluaran dari IC ini selalu berlogika 1 jika salah satu dari masukan berlogika 0 dan akan berlogika 0 jika kedua masukan berlogika 1. Pada IC 4011 terdapat 4 buah gerbang NAND, masing – masing memiliki 2 masukan dan 1 keluaran. Masukan 1 dihubungkan dengan tegangan 5V dan masukan 2 dihungkan dengan rangkaian penerima inframerah. Keluaran yang diharapkan adalah jika sesnsor mendeteksi objek maka keluaran berlogika 0 dan jika sensor tidak mendeteksi objek maka keluaran berlogika 1. Adapun keluaran darai rangkaian ini dapat dilihat pada tabel 3.2. berikut :

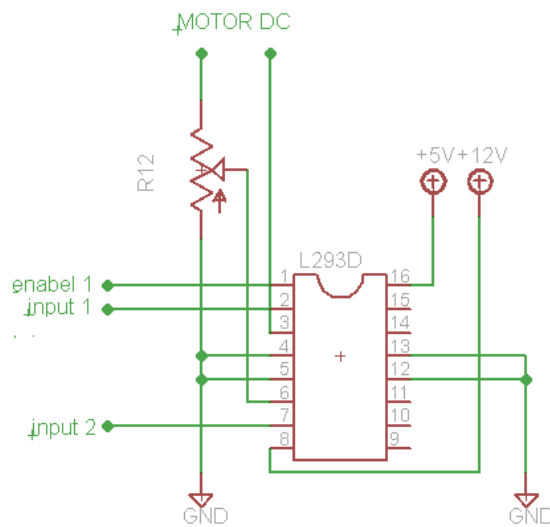
Tabel 3.2. Logika keluaran rangkaian

	Mendeteksi objek	Tidak mendeteksi objek
Keluaran	0	1

3.2.4. Pengendali Motor

Perancangan rangkaian pengendali motor ini menggunakan sebuah IC L293D yaitu sebuah IC yang biasa digunakan untuk pengendalian motor dalam

sistem robotik. Motor yang dikendalikan adalah satu buah motor DC 12V sebagai penggerak tangga eskalator prototipe.



Gambar 3.8. Rangkaian pengendali motor

Gambar 3.8. memperlihatkan rangkaian pengendali motor DC 12V dengan IC L293D sebagai penggerak tangga. IC ini sangat praktis digunakan dan dapat mengontrol 2 buah motor, karena IC ini dilengkapi dengan dua pasang terminala keluaran dan 2 buah masukan enabel (pengaktif).

Adapun pin-pin yang digunakan serta fungsinya dalam perancangan ini adalah sebagai berikut :

1. Pin masukan 1 dan 2 berfungsi sebagai masukan dari mikrokontroler.
2. Pin enabel 1 berfungsi sebagai pengaktif dan terhubung dengan mikrokontroler.
3. Pin keluaran 1 dan 2 berfungsi sebagai pengubah polaritas sumber tegangan yang terhubung dengan terminal motor.

3.2.5. Catu Daya

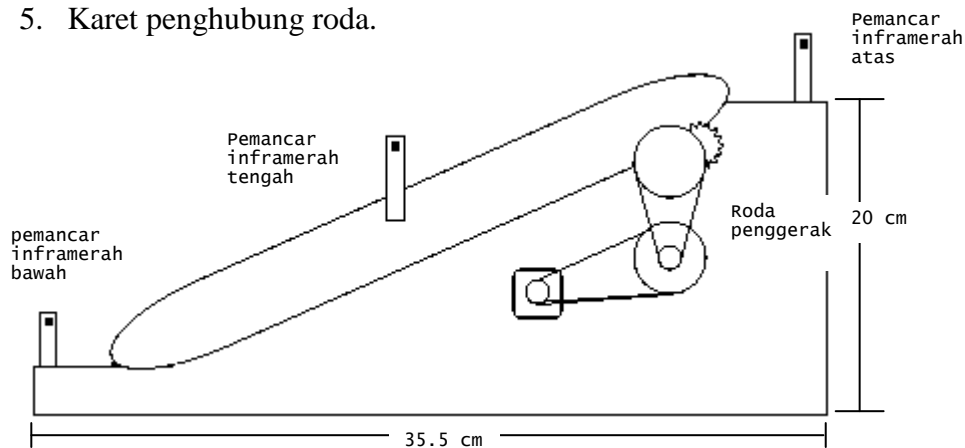
Pemberian catu daya tegangan pada rangkaian elektronika pada perancangan ini menggunakan adaptor DC. Tegangan keluaran yang diperlukan adalah 12V dan 5V, yang masing – masing mendapatkan regulasi dari IC 78L12 dan 78L05.

3.3. Perancangan Perangkat Mekanik

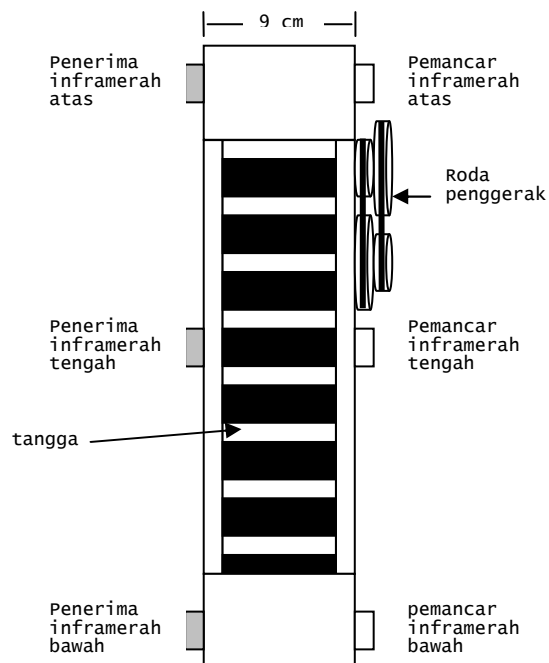
Perangkat mekanik dibuat berupa prototipe menyerupai tangga eskalator.

Perangkat ini dibuat dengan bahan – bahan sebagai berikut:

1. Acrylic, sebagai kerangka mekanik
2. Roda – roda poly dan gear pengatur kecepatan putaran motor.
3. Batang As atas dan bawah digunakan sebagai poros pemutar tangga.
4. Beberapa mur dan baut.
5. Karet penghubung roda.



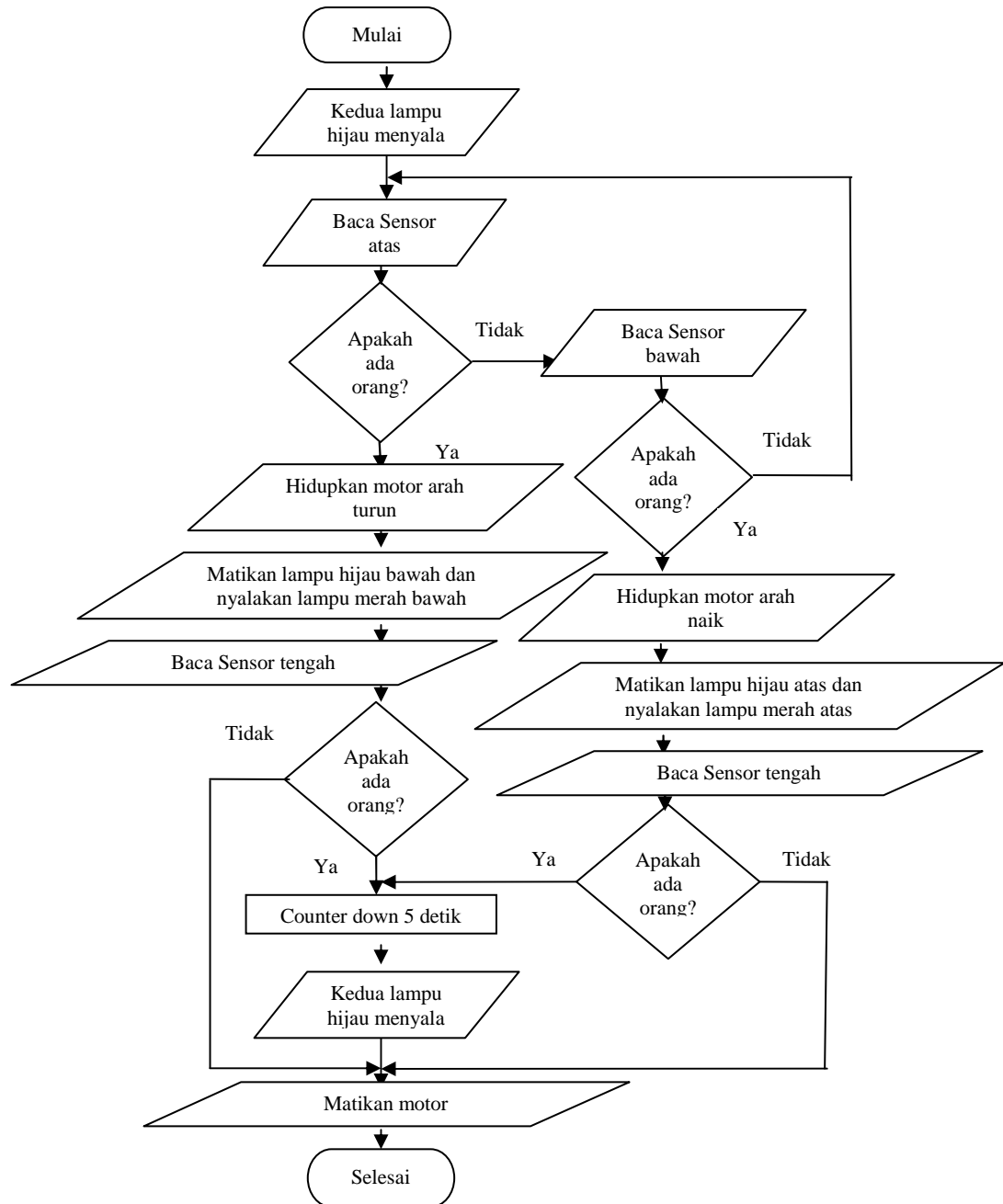
Gambar 3.11. Prototipe kerangka mekanik eskalator (tampak samping).



Gambar 3.12. Prototipe kerangka mekanik eskalator (tampak atas).

3.4. Perancangan Program Komputer

Perancangan pemrograman komputer diawali dengan perancangan diagram alir untuk mempermudah dalam menunjukkan alur pemrograman.



Gambar 3.13. Diagram alir program

BASCOM AVR

Pada bahasa program digunakan bahasa Basic dimana bahasa pemrograman ini dikembangkan oleh John G. Kemeny, profesor dari Dartmouth College, beserta Thomas E. Kurtz pada tahun 1960. BASIC merupakan singkatan dari *Beginner's All Purpose Symbolic Instruction Code* ditujukan untuk kalangan mahasiswa sebagai pengenalan menggunakan komputer pada saat itu (Imam, 2008).

Compiler dan *interpreter* yang dikembangkan untuk bahasa ini antara lain adalah :

1. GWBASIC
2. BASICA
3. QUICK BASIC (QBASIC)
4. TURBO BASIC

Dan untuk BASIC Compiler digunakan Bascom AVR. Gambar 3.14. adalah tampilan pembuka bascom AVR

BASCOM-AVR



Version 1.11.7.7

Gambar 3.14. Tampilan Bascom AVR versi 1.11.7.7

Berikut beberapa potongan perintah dalam pemrograman mikrokontroler pada sistem tangga eskalator.

Perintah kondisi awal sensor tidak terhalang, yakni dalam keadaan set bernilai 1.

```
Set Atas  
Set Bawah  
Set Tengah
```

Perintah kondisi awal lampu hijau atas dan bawah eskalator dalam keadaan menyala yakni reset bernilai 0, dan kedua lampu merah mati yakni set bernilai 1.

```
Reset Ahijau  
Reset Bhijau  
Set Bmerah  
Set Amerah
```

Perintah awal pengendali motor (mematikan motor).

```
Reset Naik  
Reset Turun  
Reset Enableinput
```

Perintah menghidupkan motor bergerak naik.

```
Set Naik  
Reset Turun  
Set Enableinput
```

Perintah menghidupkan motor bergerak turun.

```
Set Turun  
Reset Naik  
Set Enableinput
```

Perintah sensor tengah

```
Cektengah:  
If Tengah = 0 Then  
    Bitwait Tengah , Set
```

Perintah cek sensor tengah terhadap deteksi sensor atas dan bawah.

Cektengah:

```
If Tengah = 0 Then
.
.
Bitwait Tengah , Set
If Jumlah <> 0 Then
Goto Cektengah
Else
Cacah = 100
```

Perintah hitung mundur 5 detik terhadap objek yang melewati sensor tengah.

Hitungmundur:

```
waitms 50
```

Perintah sensor atas dan bawah apabila mendeteksi objek.

Sensor bawah →

```
If Bawah = 0 Then
Bitwait Bawah , Set
.
.
Goto Sedangnaik
```

Sensor atas →

```
If atas = 0 Then
Bitwait Bawah , Set
.
.
Goto sedangturun
```

Perintah hitung pendeteksian objek pada saat eskalator sedang beroperasi.

Sedangnaik:

```
Incr Jumlah
```

```
.
```

```
.
```

```
Decr Jumlah
```

Sedangturun:

```
Incr Jumlah
```

```
.
```

```
.
```

```
Decr Jumlah
```

BAB IV

PEMBAHASAN

Setelah proses perancangan sistem otomatisasi tangga eskalator ini selesai, maka tahapan selanjutnya adalah berupa pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunaknya. Adapun pada tahap pengujian ini terdiri dari :

1. Hasil rancang bangun keseluruhan sistem.
2. Pengujian rangkaian elektronika.
3. Pengujian program komputer.
4. Pengujian Algoritma.
5. Pengujian daya dan penghitungan efisiensi daya.

Hasil rancang bangun sistem secara keseluruhan adalah mencakup pada perangkat mekanika, elektronika dan program komputer apakah sistem yang dibuat telah dapat memenuhi tujuan yang hendak dicapai dan memberikan sedikit analisa sistem kerjanya. Sedangkan pengujian rangkaian elektronika akan dilakukan pengujian terhadap tiap blok rangkaian yang dibuat dan pengujian program komputer akan dilakukan pengujian terhadap program yang telah dibuat.

Adapun proses-proses pengujian adalah sebagai berikut:

4.1. Hasil rancang bangun keseluruhan sistem.

Hasil rancang bangun prototipe eskalator ini menggunakan konstruksi acrylic dan beberapa perangkat pendukung mekanik lainnya. Peralatan elektronika dan program komputer juga menjadi bagian dari keseluruhan sistem.



Gambar 4.1. Hasil keseluruhan perancangan

4.2. Pengujian Rangkaian Elektronika.

Pengujian rangkaian elektronika pada sistem otomatisasi tangga eskalator berdasarkan atas objek yang terdeteksi. Dalam hal ini peralatan yang digunakan adalah Multimeter digital.

Setiap masukan dan keluaran dari tiap-tiap blok rangkaian di uji satu per satu. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan masukan dan tegangan keluaran pada setiap blok rangkaian tersebut.

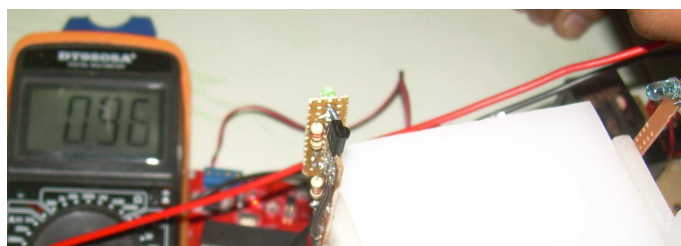
4.2.1. Kit DT AVR *Low Cost micro System*

Pemberian sumber tegangan masukan pada kit DT AVR *Low Cost micro System* adalah sebesar 5 VDC dengan tidak menggunakan regulator pada kit tersebut. Ini diberikan sesuai dengan tegangan kerja kit DT AVR *Low Cost micro System*.

Setelah dilakukan pengujian tegangan masukan yang terukur saat kit bekerja adalah sebesar 4.98V, hal ini dikarenakan pengaruh dari beban kerja kit DT AVR *Low Cost micro System*.

4.2.2. Pemancar Inframerah

Rangkaian pemancar inframerah ini memerlukan catu daya sebesar 5 VDC. Catu daya ini diberikan sesuai dengan tegangan kerja yang diperlukan oleh rangkaian pemancar inframerah yang dibuat. Setelah dilakukan pengukuran terhadap tegangan masukan saat pemancar inframerah bekerja adalah sebesar 4.98V dan tegangan keluaran masing – masing led inframerah adalah sebesar 0.96V.

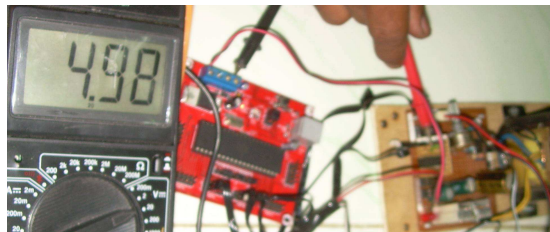


Gambar 4.2. Pengukuran tegangan kerja LED inframerah

Dari hasil yang diperoleh pada saat pengujian dan analisis telah sesuai dengan hasil yang diinginkan.

4.2.3. Penerima Inframerah

Pengujian penerima inframerah adalah tahap selanjutnya dalam pengujian sensor. Catu daya yang dibutuhkan adalah sebesar 5VDC, ini diberikan sesuai dengan tegangan kerja dari sensor penerima yang dibuat. Pengukuran dilakukan pada saat tegangan keluaran penerima inframerah menerima pancaran inframerah (tidak terhalang) dan pada saat penerima inframerah tidak menerima pancaran inframerah (terhalang).

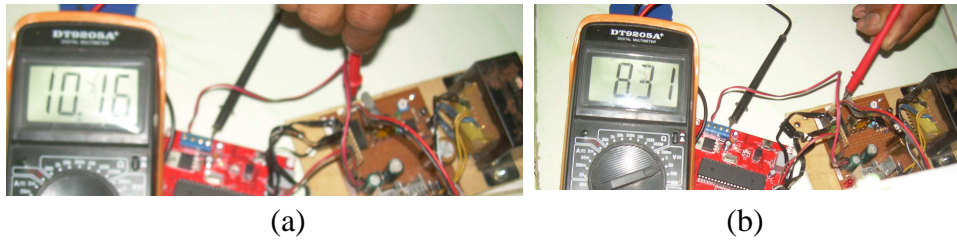


Gambar 4.3. Pengukuran tegangan keluaran penerima inframerah

Gambar 4.3. diatas memperlihatkan pengukuran tegangan keluaran penerima inframerah pada saat sensor tidak terhalang. Hasil yang diperoleh dari pengukuran pada saat tidak terhalang adalah sebesar 4.98V dan pada saat terhalang adalah sebesar 0V dengan demikian penerima inframerah telah sesuai dengan perancangan.

4.2.4. Pengendali Motor

Rangkaian pengendali motor ini memerlukan catudaya 5VDC dan 12VDC. Catu daya 5VDC ini diberikan sesuai dengan tengan kerja pengendali motor yang dibuat, sedangkan tegangan 12VDC diberikan sesuai dengan tegangan kerja motor DC yang digunakan sebagai penggerak mekanik.



Gambar 4.4. Pengukuran tegangan keluaran motor
(a). Bergerak turun (b). Bergerak naik

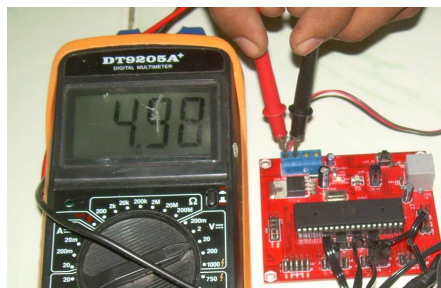
Dari hasil pengukuran motor seperti yang terlihat pada gambar 4.4. (a) dan (b) Maka terlihat perbedaan tegangan motor pada perpindahan polaritas. Hasil lebih rinci dapat dilihat pada tabel 4.1. berikut :

Tabel 4.1. Hasil pengukuran tegangan motor

Pengukuran	Tegangan motor
Turun	10.16V
Naik	8.31V
Diam	0V

4.2.5. Catu Daya

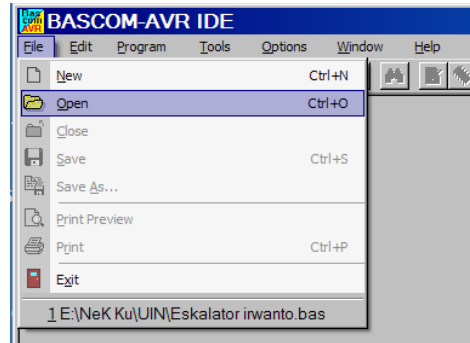
Pengujian rangkaian catu daya untuk rangkaian elektronika terdiri dari 2 keluaran, yakni 12 VDC dan 5 VDC. Pengukuran dilakukan pada kedua keluaran catu daya, yang mana didapatkan dengan hasil 4.98 V (5V), dan 11.89V (12V) seperti terlihat pada gambar 4.5. berikut :



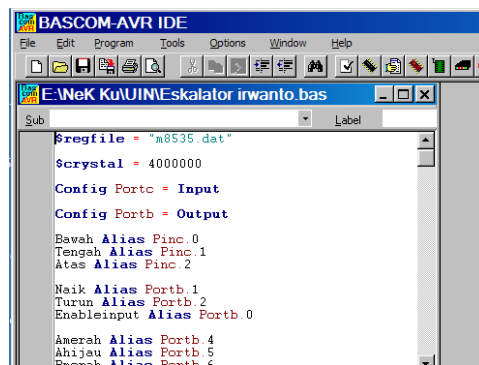
Gambar 4.5. Pengukuran tegangan keluaran catu daya.

4.3. Pengujian program komputer

Pengujian program komputer dilakukan dalam beberapa tahap, diantaranya adalah dengan menampilkan program yang telah tersimpan dalam dokumen dan ditampilkan pada Bascom AVR IDE.



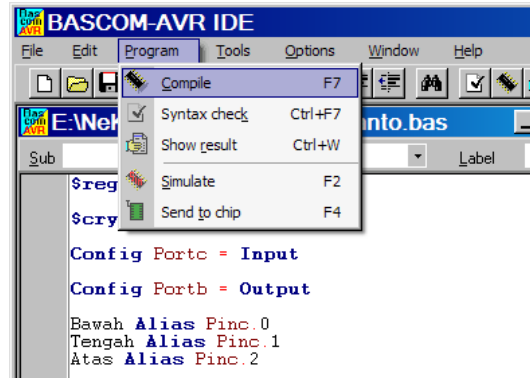
Gambar 4.6. Membuka *file* program



Gambar 4.7. Tampilan program pada Bascom AVR

Gambar 4.7 memperlihatkan tampilan program yang telah dibuat. Pengujian selanjutnya adalah dengan meng_*compile* program tersebut dengan menu yang tersedia pada Bascom AVR dan akan tersimpan dengan ekstensi masing-masing.

Program *Compile* ini tersedia pada Bascom AVR, berguna untuk meng-*compile* bahasa *file* ber ekstensi BAS kedalam ekstensi lain. Adapun cara penggunaannya adalah ***program---compile*** seperti terlihat pada gambar 4.8 berikut :



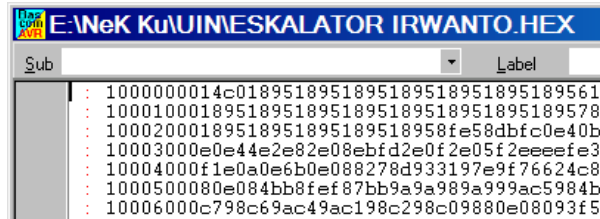
Gambar 4.8. Program *compile*

Dengan menu *compile* kita dapat meng*compile* program. Program akan tersimpan secara otomatis sebelum di*compile*. Adapun keterangan beberapa contoh *file* yang tersimpan dapat dilihat pada tabel 4.2. berikut :

Tabel 4.2. Contoh *file* yang tersimpan

File	Keterangan
xxx.BIN	File biner dapat diprogramkan ke dalam mikroprosesor.
xxx.DBG	File Debug yang diperlukan oleh simulator.
xxx.OBJ	File Objek untuk menirukan menggunakan AVR Studio. Juga yang diperlukan oleh simulator internal.
xxx.HEX	File hexadesimal, yang mana diperlukan oleh beberapa programmer.
xxx.ERR	File Kesalahan. Hanya tercipta ketika kesalahan ditemukan.

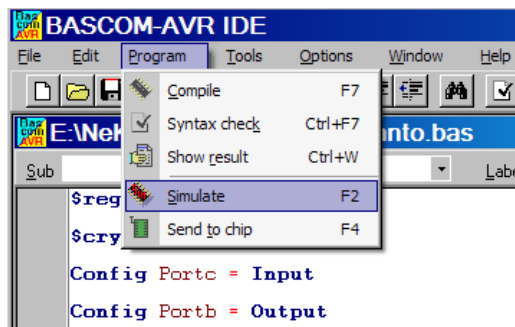
Salah satu contoh program yang ter*compile* dalam ekstensi heksadesimal, yang mana *file* ini yang diperlukan oleh mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 4.9. berikut :



Gambar 4.9. file heksadesimal hasil *compile*

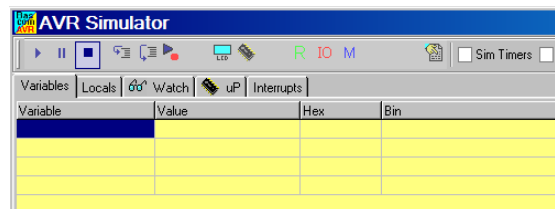
Untuk menggunakan file Simulator DBG dan OBJ harus dipilih, Pilihan Keluaran *Compiler* TAB. file OBJ adalah sama file yang digunakan di AVR Simulator Studio. File DBG berisi info tentang variabel dan banyak lagi informasi yang diperlukan untuk mensimulasikan suatu program.

Adapun cara untuk menjalankan fasilitas ini adalah dengan dipilih menu **Program---Simulate**.



Gambar 4.10. Fasilitas simulasi Bascom AVR

Gambar 4.10. memperlihatkan cara menuju program simulasi. tampilan program simulasi dapat dilihat pada gambar 4.11. berikut :



Gambar 4.11. Tampilan Bascom AVR Simulator

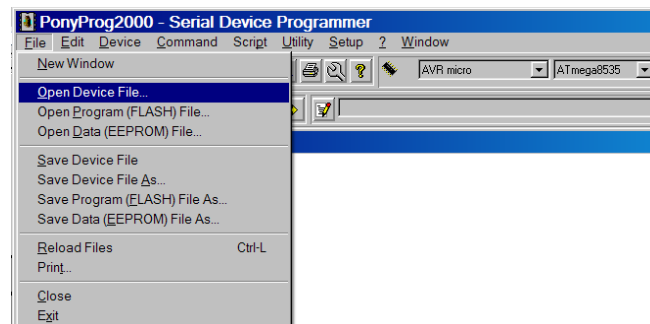
Fasilitas AVR simulator ini dapat membantu programmer untuk menjalankan program tanpa mikrokontroler.

Ponyprog 2000 adalah salah satu aplikasi *pendownload* program kedalam mikrokontroler. Pada perancangan ini aplikasi yang digunakan adalah ponyprog2000 versi 2.6c.



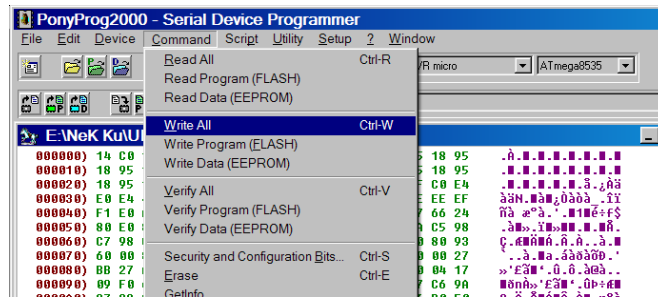
Gambar 4.12. Ponyprog2000

Pengujian program komputer selanjutnya adalah mendownload program kedalam mikrokontroler dengan cara dipilih menu ***File_Open device file.***



Gambar 4.13. Tampilan pembuka *device file*

Setelah terbuka *file folder*, maka dipilih *file* hasil *compile* yang berekstensi HEX, dan akan tampil *file* hex pada program ponyprog2000 seperti gambar 4.14. dibawah.



Gambar 4.14. Tampilan proses *download* ponyprog 2000

Tahap selanjutnya adalah tahap pengisian program kedalam mikrokontroler yakni dengan dipilih Menu **Command_Write All** kemudian akan terjadi proses pengisian secara otomatis dan berakhir dengan pemberitahuan bahwa program telah berhasil terisi.

4.4. Pengujian algoritma

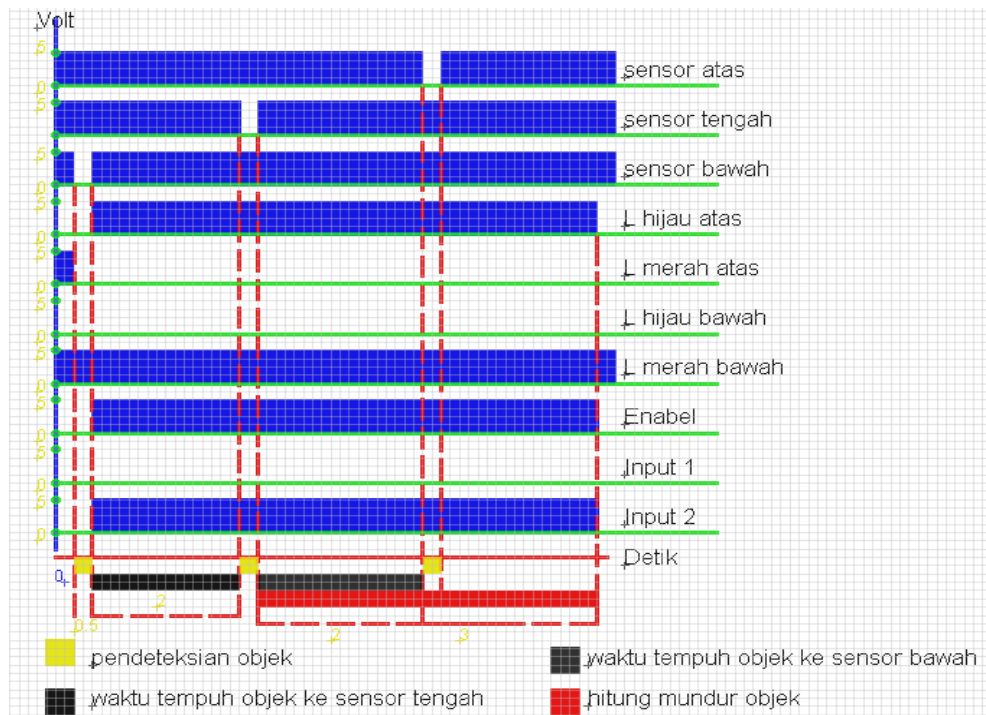
Hasil pengujian ini diambil dari beberapa percobaan sistem keseluruhan. Percobaan pertama dilakukan dengan satu objek , masing-masing dari arah atas dan arah bawah.

Pertama tangga eskalator dihidupkan, dalam keadaan *stanbye* eskalator tidak beroperasi hingga objek menyentuh salah satu sensor awal (sensor atas dan sensor bawah). Kedua sensor ini (penerima inframerah) dalam keadaan mengirimkan logika 1 ke mikrokontroler pada saat menerima sinyal inframerah. Setelah sensor terhalang maka sensor akan mengirimkan logika 0 ke mikrokontroler. Eskalator akan beroperasi pada saat salah satu sensor terhalang, dan arah eskalator ditentukan oleh sensor yang terdeteksi objek terlebih dahulu.

Adapun diagram percobaannya dapat dilihat pada gambar 4.15 dan 4.16 berikut :

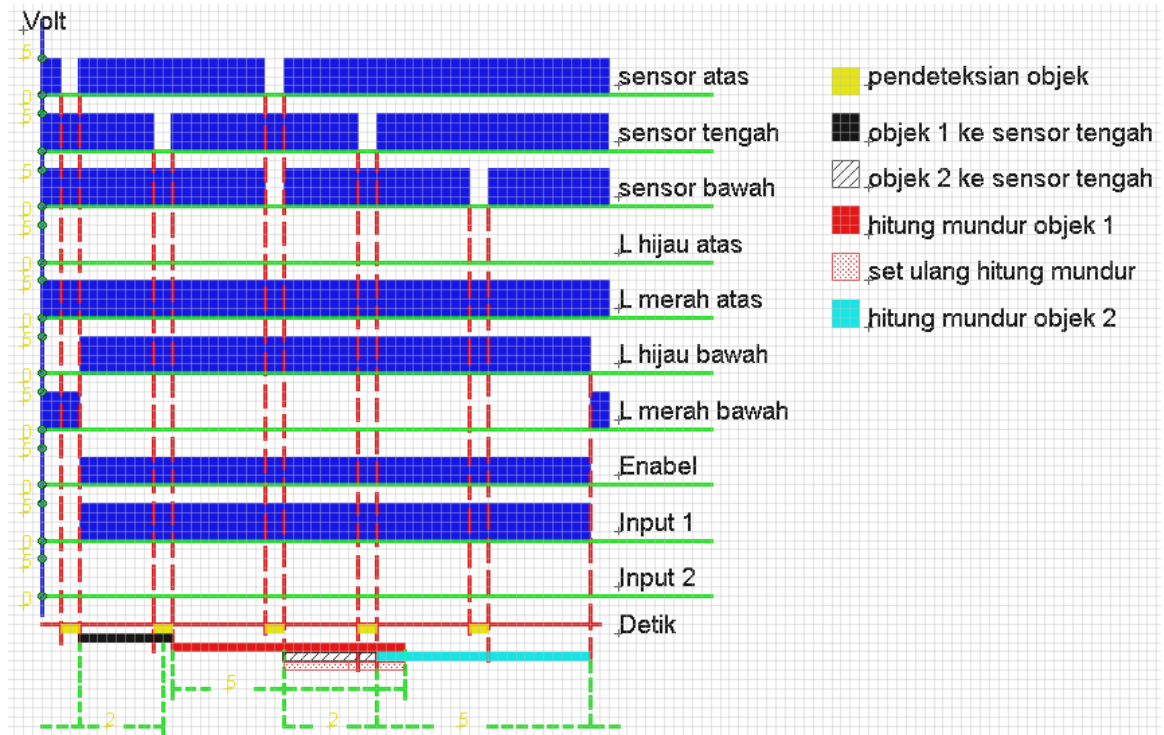


Gambar 4.15. Diagram hasil percobaan satu objek dari arah atas.



Gambar 4.16 Diagram hasil percobaan satu objek dari arah bawah.

Pengujian juga dilakukan terhadap dua objek yang menggunakan tangga eskalator, tahap pengujian ini dilakukan untuk membuktikan apakah sistem dapat menghitung jumlah objek yang terdeteksi oleh sensor dan akan menghitung mundur setelah perhitungan objek selesai. Pengujian ini berhasil sesuai dengan sistem yang diharapkan .

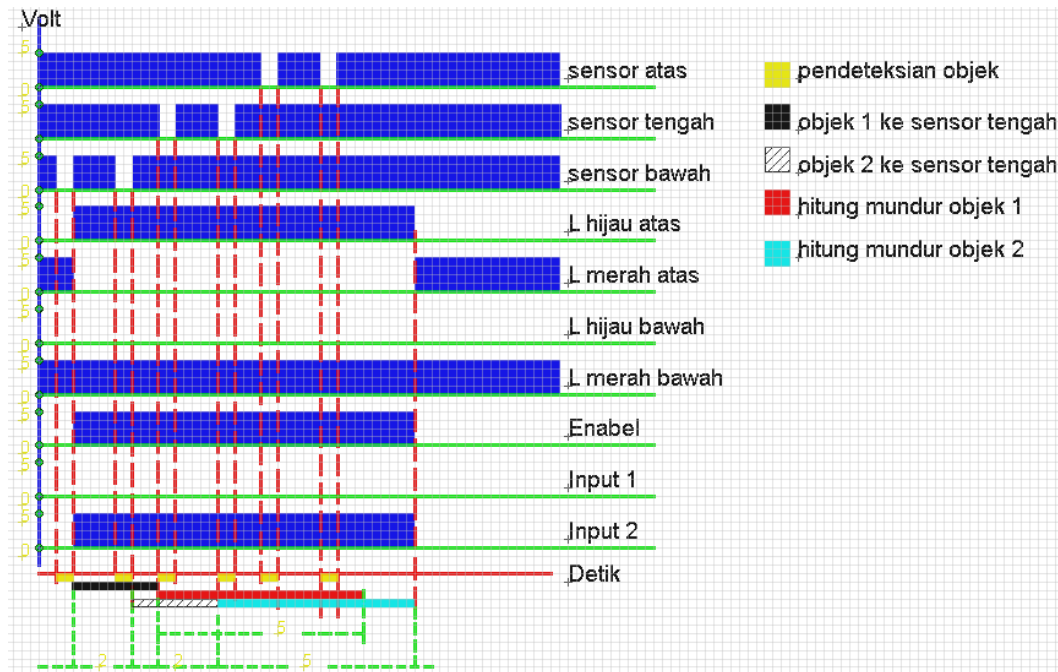


Gambar 4.17. Diagram hasil percobaan terhadap dua objek dari atas.

Gambar 4.17 memperlihatkan hasil percobaan dengan dua objek dari arah atas dimana objek pertama menggunakan eskalator dan terlebih dahulu melewati sensor tengah. Setelah objek pertama melewati sensor tengah maka program pengitung mundur mulai berjalan, dan pada waktu perhitungan sedang berlangsung objek kedua melewati sensor atas. Sistem akan men-set ulang sehingga program hitung mundur kembali tidak berjalan sampai dengan objek kedua melewati sensor tengah. Waktu yang dibutuhkan untuk menumpuh jarak antara sensor atas ke sensor tengah dalam percobaan ini adalah kurang lebih 2 detik.

Setelah objek kedua melewati sensor tengah maka program hitung mundur kembali dimulai, dan dalam waktu 5 detik tangga eskalator akan berhenti dengan sendirinya. Pada waktu perhitungan mundur berjalan, dan objek berasal dari atas maka masukan sensor bawah akan diabaikan apabila sensor tersebut mendeteksi objek.

Pengujian selanjutnya adalah penggunaan tangga dengan objek dari bawah dimana objek tersebut beriringan dengan jarak berdekatan. Objek pertama melewati sensor bawah, kemudian eskalator beroperasi. Sebelum objek pertama melewati sensor tengah kembali sensor bawah mendeteksi objek. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat menghitung jumlah objek yang menggunakan tangga. Penghitungan mundur dimulai setelah jumlah objek yang melewati sensor bawah sama dengan jumlah objek yang melewati sensor tengah. Pengujian berhasil sesuai dengan perancangan yang diharapkan, seperti terlihat pada gambar 4.18 :



Gambar 4.18 Diagram percobaan dengan dua objek dari bawah.

4.5. Pengujian daya dan penghitungan efisiensi daya.

Dalam perancangan dan pembuatan alat pengujian daya yang dibutuhkan alat tersebut sangatlah penting, dimana pengujian ini menentukan seberapa besar daya yang dibutuhkan oleh sistem atau alat yang dibuat. Penghitungan ini dilakukan dengan menghitung tegangan masuk dengan tegangan keluaran catu daya, sehingga didapat daya keseluruhan yang dibutuhkan alat untuk beroperasi.

Dengan menggunakan rumus Daya (P) = Tegangan (V) . arus (I), maka pengukuran yang dilakukan pada alat yakni dengan mengukur tegangan dan arus catu daya pada saat alat sedang dioperasikan. Hasil dari pengukuran nya adalah sebagai berikut :

$$\text{Teagangan (V)} = 11,3 \text{ V}$$

$$\text{Arus (I)} = 0,01 \text{ A}$$

Jadi daya yang dibutuhkan eskalator untuk beroperasi adalah:

$$11,3 \text{ V} \cdot 0,01 \text{ A} = 0,113 \text{ Watt} = 113 \text{ mWatt}.$$

Setelah melakukan pengukuran daya yang diperlukan alat, maka selanjutnya dilakukan penghitungan efisiensi (η) alat. Dengan menggunakan rumus

$$\eta = \frac{P_s}{P_p} \times 100\%$$

Keterangan

η = efisiensi daya

P_p = daya primer

P_s = daya skunder

pengukuran dilanjutkan dengan mengukur tegangan dan arus transformator. Titik yang diukur dalam pengukuran ini adalah bagian primer dan skunder transformator. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel : 4.3 Hasil pengukuran transformator.

Tranformator	Arus (A)	Tegangan (V)
Primer	0,02	211
Skunder	0,18	11,27

Setelah mendapatkan hasil pengukuran kuat arus dan tegangan masing-masing bagian, maka dapat dihitung efisiensi daya alat saat beroperasi. Adapun penghitungan tersebut adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{V_s \cdot I_s}{V_p \cdot I_p} \times 100\% \\ &= \frac{11,27V \cdot 0,18A}{211V \cdot 0,02A} \times 100\% \\ &= \frac{2,02W}{4,22W} \times 100\% \\ &= 47,86\%\end{aligned}$$

Jadi efisiensi daya eskalator adalah sebesar 47,86 %.

BAB V

PENUTUP

Kesimpulan dan saran yang dapat diambil dari Tugas Akhir yang berjudul Sistem otomatisasi pada tangga eskalator berbasis mikrokontroler ATmega8535, antara lain:

5.1 Kesimpulan

Setelah membuat dan menganalisis hasil, tangga eskalator dapat berfungsi dengan baik serta telah memenuhi syarat sebagai tangga eskalator yang praktis sesuai dengan perancangan yang diinginkan.

5.2 Saran

1. Untuk peneliti selanjutnya, sistem ini dapat diperbaharui untuk aplikasi tangga eskalator sebenarnya terutama pada penggunaan motor AC.
2. Pengembangan selanjutnya pada program komputer, yakni dengan memperhitungkan tingkat *error* pada saat objek melakukan tindakan yang tidak sewajarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Iswanto. *Design dan imlementasi sistem embedded mikrokontroller ATmega8535 dengan bahasa basic*. Gava media, yogyakarta 2008.
- Malik, Moh Ibnu. *Pengantar membuat robot*. Gava media, yogyakarta 2006.
- Budiharto, Widodo. *Belajar sendiri membuat robot cerdas*. Elex media komputindo, Jakarta 2006.
- Wardhana, Lingga. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR seri ATmega 8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*, Andi, Yogyakarta, 2006.
- Soebhakti, Hendawan. *Basic AVR Microcontroller Tutorial ATmega8535L*, 2007
- Imam Muiz, *Algoritma & Pemrograman 1*, Jakarta, 2008
- Swinscoe, David. *Programming in BASCOM AVR*, 2005 www.davidswinscoe.com
- SGS-THOMSON Microelectronics, 1994
http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/L/2/9/3/L293D.shtml